



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 23 300 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
F 02 C 7/24
F 01 D 25/08
F 23 M 5/00

⑲ Aktenzeichen: 196 23 300.3
⑳ Anmeldetag: 11. 6. 96
㉑ Offenlegungstag: 18. 12. 97

DE 196 23 300 A 1

㉒ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

㉓ Erfinder:
Walz, Günther, Dr.-Ing., 45473 Mülheim, DE;
Kleinfeld, Jens, Dipl.-Ing., 45481 Mülheim, DE;
Frantzheld, Robert, Dipl.-Ing., 13591 Berlin, DE;
Neugebauer, Helmut, Dipl.-Ing., 44807 Bochum, DE

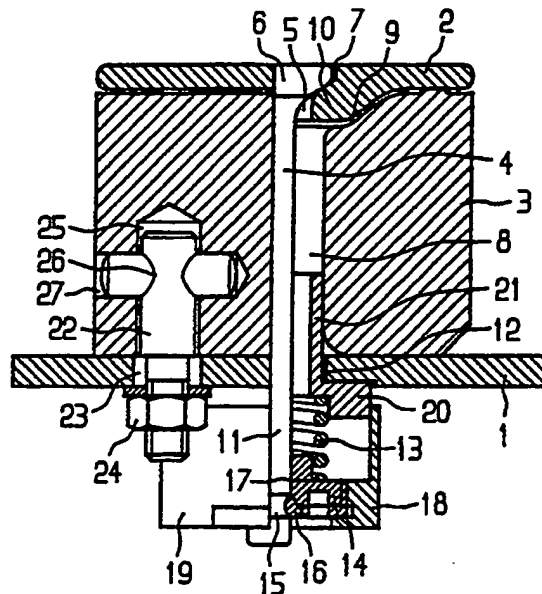
㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 195 02 730 A1
DE 195 02 730 A1
DE 41 17 788 A1
DE 39 39 448 A1
US-B 3 77 172
US 48 38 031
US 45 69 860

JP 2-233908 A., In: Patents Abstracts of Japan,
M-1056, Dec. 7, 1990, Vol. 14, No. 552;

㉕ Hitzeschildanordnung, insbesondere für Strukturteile von Gasturbinenanlagen, mit geschichtetem Aufbau

㉖ Der Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf eine Hitzeschildanordnung zum Schutz einer Tragstruktur (1) gegenüber einem heißen Fluid mit aus hitzebeständigem Material bestehender Innenauskleidung, die zusammengesetzt ist aus flächendeckend unter Belassung von Spalten nebeneinander angeordneten und wärmebeweglich an der Tragstruktur (1) mittels Bolzen (4) verankerten hochtemperaturfesten, plattenförmigen Hitzeschild-Elementen (2). Die Hitzeschild-Elemente (2) bestehen aus einem erosions- und korrosionsfesten Werkstoff. Zwischen jedem Hitzeschild-Element (2) und der Tragstruktur (1) ist jeweils ein Isolierstein (3) aus einer feuerfesten Keramik angeordnet.



DE 196 23 300 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 97 702 051/72

12/24

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Hitzeschildanordnung zum Schutz einer Tragstruktur gegenüber einem heißen Fluid nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Hitzeschildanordnung ist beispielsweise aus der EP 0 224 817 bekannt. Durch diese Schrift wird vorgeschlagen, daß die Hitzeschildanordnung eine aus hitzebeständigem Material bestehende Innenauskleidung aufweist. Die Innenauskleidung ist zusammengesetzt aus flächendeckend unter Belassung von Spalten nebeneinander angeordneten hochtemperaturfesten, plattenförmigen Hitzeschild-Elementen. Die einzelnen Hitzeschild-Elemente sind wärmebeweglich an der Tragstruktur mittels Bolzen verankert.

Die einzelnen Hitzeschild-Elemente sind nach Art eines Pilzes mit einem Hutteil und einem Schaftteil ausgebildet, wobei der Hutteil ein ebener oder räumlicher, polygonaler Plattenkörper ist.

Solche Hitzeschildanordnungen zum Schutz einer Tragstruktur gegenüber einem heißen Fluid mit aus hitzebeständigem Material bestehender Innenauskleidung werden insbesondere zur Ausbildung einer Brennkammer, insbesondere für Gasturbinen, verwendet. In der Brennkammer einer Gasturbine entsteht während des Brennvorgangs eine, die Innenauskleidung angreifende Atmosphäre. Während des Betriebs einer Gasturbine wird die Innenauskleidung einer relativ hohen Temperatur ausgesetzt. Neben der thermischen Belastung der Innenauskleidung kann es aufgrund der Temperatur und Gasatmosphäre zu Strukturveränderungen der Hitzeschild-Elemente kommen. Die einzelnen Hitzeschild-Elemente einer Hitzeschildanordnung unterliegen auch einer dynamischen Belastung durch Schwingungen, die während des Verbrennungsvorgangs in einer Brennkammer einer Gasturbine auftreten. Um die thermische Belastung der Innenauskleidung und somit der einzelnen Hitzeschild-Elemente zu verringern, ist es bekannt, die Hitzeschild-Elemente von der Brandkammerwand her zu kühlen. Das Kühlmittel umströmt die Unterseite der Hitzeschild-Elemente und strömt durch die Spalte zwischen den einzelnen Hitzeschild-Elementen in die Brennkammer hinein, die eine Kühlung der Hitzeschild-Elemente vom Heißgas bewirken. Die Einleitung einer Kühlluft in die Brennkammer hinein führt zu einem erhöhten Stickoxidausstoß, da die Verbrennung mit Luftüberschuß stattfindet. Der Ausstoß von Stickoxiden ist jedoch unerwünscht. Soll die Gasturbine bei erhöhten Temperaturen betrieben werden, so ist dies mit einem erhöhten Kühlmittelverbrauch verbunden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer verbesserten Hitzeschildanordnung der gattungsgemäßen Art, welche bei erhöhten Temperaturen wirkungsvoll ist. Ferner soll durch die Hitzeschildanordnung der Kühlmittelbedarf und -verbrauch verringert werden. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, den Stickoxidausstoß einer Gasturbine zu verringern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Hitzeschildanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Hitzeschildanordnung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die erfindungsgemäße Hitzeschildanordnung zum Schutz einer Tragstruktur gegenüber einem heißen Fluid mit aus hitzebeständigem Material bestehender Innenauskleidung zeichnet sich dadurch aus, daß die Hitzeschild-Elemente aus einem erosions- und korro-

sionsfesten, vorzugsweise hochtemperaturfesten Werkstoff bestehen. Zwischen jedem Hitzeschild-Element und der Struktur ist eine thermische Isolierung ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung der Hitzeschildanordnung wird ein geschichteter Aufbau der Innenauskleidung erreicht. Durch diesen geschichteten Aufbau der Innenauskleidung wird eine funktionale Trennung einzelner Aufgaben der Innenauskleidung erreicht. Nach den bisher bekannten Vorschlägen zur Ausgestaltung einer Innenauskleidung, wie sie beispielsweise in der EP 0 224 817, DE-PS 11 73 734 oder DE-AS 10 52 750 beschrieben ist, mußten die einzelnen Hitzeschild-Elemente in sich vereinigt alle an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Hierdurch bedingt ist die Materialauswahl der Hitzeschild-Elemente eingeschränkt. Im Gegensatz hierzu kann durch den geschichteten Aufbau der Innenauskleidung und durch geeignete Werkstoffauswahl die Innenauskleidung an den Verwendungs- bzw. Einsatzzweck besser angepaßt werden. Die Hitzeschild-Elemente haben eine Schutzfunktion bezüglich der Erosions- und Korrosionseinflüsse der Gasatmosphäre. Das Hitzeschild-Element als solches muß nicht zwingend thermischisolierend wirken. Die thermische Isolierung, die zwischen einem jedem Hitzeschild-Element und der Struktur ausgebildet ist, ist vorzugsweise durch eine Matte aus einem Faserwerkstoff oder durch eine Feuerfestkeramik gebildet. Bei der Feuerfestkeramik handelt es sich beispielsweise um einen Isolierstein. Dadurch, daß die thermische Isolierung durch ein Hitzeschild-Element erosions- und korrosionsgeschützt ist, kann die thermische Isolierung aus einem Werkstoff bestehen, der durch die Gasatmosphäre beispielsweise in einer Brennkammer angegriffen werden könnte. Die Innenauskleidung kann bei Bedarf durch ein Kühlmittel gekühlt werden. Der Kühlmittelverbrauch wird aufgrund der geschichteten Ausgestaltung der Innenauskleidung verringert. Handelt es sich bei dem Kühlmittel um Kühlluft, so verringert sich auch die Menge der in die Brennkammer eingeleiteten Luft. Hierdurch kann der Verbrennungsvorgang in der Brennkammer in der Nähe des ideellen Luftverhältnisses betrieben werden, wodurch die Emission von Stickoxiden verringert wird. Durch die Hitzeschildanordnung wird auch eine höhere Turbineneintrittstemperatur erreicht. Eine Vergleichmäßigung der Temperatur kann auch durch die Luftfilterung erreicht werden.

Vorzugsweise besteht das Hitzeschild-Element aus einer Strukturkeramik. Bei der Strukturkeramik handelt es sich vorzugsweise um Siliziumcarbid oder Siliziumnitrid. Eine Strukturkeramik, die aus einem solchen Werkstoff besteht, hat die positiven Eigenschaften, daß diese bezüglich der Korrosions- und Erosionseinflüsse der Gasatmosphäre unempfindlich sind. Desweiteren zeichnet sich die Strukturkeramik durch hohe Temperaturbeständigkeit aus. Siliziumcarbid und Siliziumnitrid sind die bevorzugten Werkstoffe, die zur Ausbildung der Hitzeschild-Elemente verwendbar sind. Die Hitzeschild-Elemente können jedoch auch aus anderen keramischen Werkstoffen bestehen, sofern sie in ihren Eigenschaften mit den bevorzugten Werkstoffen ähnlich sind. Die Hitzeschild-Elemente sind vorzugsweise im wesentlichen plattenförmig ausgebildet. Bevorzugt ist eine Ausgestaltung der Hitzeschild-Elemente, bei der wenigstens der dem heißen Fluid zugewandte Randbereich gekrümmt ausgebildet ist.

Gemäß einem weiteren vorteilhaften Gedanken wird vorgeschlagen, daß das Hitzeschild-Element und der Isolierstein im wesentlichen deckungsgleich sind.

Statt einer Strukturkeramik kann das Hitzeschild-Element auch eine keramisch beschichtete Metallplatte sein.

Die Hitzeschild-Elemente sind mittels eines Bolzens an der Tragstruktur verankert. Bei dem Bolzen handelt es sich vorzugsweise um einen aus einem keramischen Werkstoff, vorzugsweise aus dem gleichen Werkstoff wie das Hitzeschild-Element, insbesondere aus Siliziumcarbid oder Siliziumnitrid, bestehenden Bolzen. Der Bolzen weist vorzugsweise an einem freien Ende einen Kopf auf. Das Hitzeschild-Element weist eine Durchgangsöffnung auf, durch die sich der Bolzen hindurcherstreckt, wobei der Kopf des Bolzens auf dem Hitzeschild-Element aufliegt. Durch den Kopf des Bolzens wird das Hitzeschild-Element zum einen festgehalten und zum anderen dichtet der Kopf des Bolzens die Durchgangsöffnung des Hitzeschild-Elementes ab. Bevorzugt weist das Hitzeschild-Element einen Sitz für den Kopf des Bolzens auf, so daß der Kopf im Hitzeschild-Element versenkt ist. Hierdurch wird eine plane Fläche des Hitzeschild-Elementes erreicht. Zur Vereinfachung der Montage wird vorgeschlagen, daß der Isolierstein einen Kanal aufweist, durch den sich der Bolzen hindurcherstreckt. Um unterschiedliche Wärmeausdehnungen des Bolzens, des Hitzeschild-Elementes und des Isoliersteins zu kompensieren, ist der Bolzen vorzugsweise mit Spiel im Kanal des Isoliersteins angeordnet.

Die Hitzeschild-Elemente sind wärmebeweglich an der Tragstruktur mittels Bolzen verankert. Zur Kompensation der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen, die aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten der Werkstoffe entstehen, ist der Bolzen vorzugsweise gegen eine Federkraft in axialer Richtung des Bolzens verschieblich. Die Verankerung erfolgt vorzugsweise an der, der Innenauskleidung abgewandten, Wand der Tragstruktur. Hierzu weist die Tragstruktur wenigstens eine Wand auf, durch die sich wenigstens ein Endabschnitt des Bolzens erstreckt. An dem Endabschnitt des Bolzens greift ein Federelement an, vorzugsweise eine Druckfeder. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß die Druckfeder den Endabschnitt des Bolzens umgibt. Vorzugsweise ist an dem Endabschnitt des Bolzens ein Halteelement angeordnet, das ein erstes Widerlager für die Druckfeder bildet. An der Wand der Tragstruktur ist vorzugsweise ein Distanzstück angeordnet, welches ein zweites Widerlager für die Druckfeder bildet.

Das Halteelement ist mit dem Endabschnitt des Bolzens lösbar, vorzugsweise keilförmig, verbunden. Hierzu weist der Endabschnitt eine umlaufende Nut auf, in die ein Keil, vorzugsweise ein am Halteelement ausgebildeter keilförmiger, umlaufender Vorsprung, eingreift. Um sicherzustellen, daß die Druckfeder ihre Federeigenschaften nicht durch Schmutzablagerungen oder Korrosion verliert, wird vorgeschlagen, daß eine Kappe mit dem Halteelement verbunden ist, so daß die Kappe, das Halteelement und das Distanzstück eine Kammer bilden, wobei die Kappe das Distanzstück umgibt. Alternativ kann die Kappe mit dem Distanzstück verbunden sein, wobei in diesem Fall die Kappe das Halteelement umgibt. In der letztgenannten Ausführungsform erfolgt eine Verschiebung des Halteelementes innerhalb der Kappe nach Art einer Kolben-/Zylinderanordnung. Zur Überprüfung der Druckfeder ist die Kappe mit dem Halteelement bzw. mit dem Distanzstück lösbar verbunden, vorzugsweise verschraubt.

Nach einer der Ausgestaltungen der Hitzeschildanordnung erfolgt die Montage der Hitzeschildanord-

nung dadurch, daß auf einen Isolierstein ein Hitzeschild-Element angeordnet wird. Anschließend wird der Bolzen durch das Hitzeschild-Element und den Isolierstein hindurchgeführt. Ein Endabschnitt des Bolzens ragt aus dem Isolierstein hervor. Dieser Abschnitt ist anschließend durch eine in der Brennkammerwand ausgebildete Bohrung hindurchzuführen. Zur Vereinfachung der Montage wird vorgeschlagen, daß das Distanzstück ein in den Kanal des Isoliersteins hineinragendes Führungsrohr aufweist. Durch diese Ausgestaltung kann eine Vormontage des Isoliersteins am Führungsrohr des Distanzstücks folgen. Bei der Ausbildung der Hitzeschildanordnung können daher zunächst alle Isoliersteine durch die Führungsrohre an der Brennkammerwand montiert werden. Anschließend werden die Hitzeschild-Elemente mit den Bolzen an den Isoliersteinen montiert.

Um sicherzugehen, daß im Falle eines Versagens des Bolzens bzw. des Hitzeschild-Elementes der Isolierstein mit der Struktur verbunden bleibt, wird vorgeschlagen, diese mittels eines Sicherungsbolzens mit der Struktur zu verbinden.

Die Außenkontur des Hitzeschild-Elementes kann unterschiedlicher Geometrie sein. Um sicherzustellen, daß durch mögliche Verschiebungen bzw. Verdrehungen des Isoliersteins dieser nicht mit benachbarten Isoliersteinen in Kontakt tritt, wird vorgeschlagen, daß der Isolierstein mit dem Hitzeschild-Element formschlüssig verbunden ist. Hierzu weist der Isolierstein vorzugsweise in einer Fläche eine Ausnehmung auf, in die ein am Hitzeschild-Element korrespondierend ausgebildeter Vorsprung eingreift. Hierdurch wird eine Verschiebung bzw. Verdrehung des Isoliersteins relativ zum Hitzeschild-Element verhindert.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Hitzeschildanordnung wird diese mit einem Kühlmittel gekühlt. Die Kühlung einer Hitzeschildanordnung ist an und für sich bekannt. Im Gegensatz zu den bekannten Lösungen wird ein Kühlmittel zwischen dem Hitzeschild-Element und dem Isolierstein hindurchgeleitet, wozu wenigstens ein Kühlmittelkanal zwischen dem Hitzeschild-Element und dem Isolierstein vorgesehen ist. Der Kühlmittelkanal weist einen Einlaß, der mit einem Kühlmittelzuführkanal verbunden ist, und einen Auslaß auf, der zur Umgebungsatmosphäre hin offen ist. Die Ausbildung des Kühlmittelkanals erfolgt vorzugsweise dadurch, daß das Hitzeschild-Element mit Abstand zu der thermischen Isolierung unter Ausbildung eines spaltförmigen Kühlmittelkanals angeordnet ist. Der Abstand zwischen dem Hitzeschild-Element und der thermischen Isolierung beträgt zwischen 0,3 und 1,5 mm, vorzugsweise 1 mm. Zur Einhaltung eines solchen Abstandes zwischen dem Hitzeschild-Element und der thermischen Isolierung wird vorgeschlagen, daß ein Abstandshalter zwischen diesen Bauteilen ausgebildet ist. Bevorzugt ist eine Ausbildung, bei der der Abstand zwischen 0,3 und 1,5 mm, vorzugsweise 1 mm, beträgt. Es wird vorgeschlagen, daß der Abstand zwischen einem Hitzeschild-Element und der thermischen Isolierung durch wenigstens einen Abstandshalter eingehalten wird. Vorzugsweise werden drei Abstandshalter vorgesehen, die auf einem gedachten Kreisumfang angeordnet sind, wobei der Mittelpunkt des gedachten Kreisumfangs im wesentlichen im Zentrum des Hitzeschild-Elementes liegt. Bei einer solchen Ausbildung ist der Bolzen, der am Hitzeschild-Element angreift, im Zentrum des Hitzeschild-Elementes angeordnet.

Die Abstandshalter sind an dem Hitzeschild-Element und/oder dem Isolierstein ausgebildet. Bevorzugt ist ei-

ne Ausbildung, bei der die Abstandshalter einen integralen Bestandteil des Hitzeschild-Elementes oder des Isoliersteins bilden. Die Abstandshalter sind in Form von Noppen ausgebildet. Sie können beispielsweise pyramidenstumpfförmig ausgebildet sein. Die Auflagefläche der Abstandshalter, auf denen das Hitzeschild-Element bzw. der Isolierstein aufliegt, beträgt vorzugsweise zwischen 9 und 64 mm, insbesondere 25 mm.

Der Kühlmittelkanal kann im Isolierstein und/oder im Hitzeschild-Element teilweise ausgebildet sein. Die Zuführung eines Kühlmittels erfolgt über den im Isolierstein ausgebildeten Kanal. Es wird vorgeschlagen, daß die Kappe wenigstens eine Kühlmittelzuführbohrung aufweist. Durch die Ausbildung der Kühlmittelzuführbohrungen in der Kappe kann die Kühlung regelbar sein. Die Kühlmittelzuführbohrungen bilden jeweils eine Drossel für ein Kühlfluid. Um die Verluste des Kühlmittels möglichst gering zu halten, wird vorgeschlagen, daß die Kammer zur Umgebung hin im wesentlichen luftdicht abgeschlossen ist.

Weitere Vorteile und Merkmale der erfindungsgemäßen Hitzeschildanordnung werden anhand dreier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Einen Vollschnitt durch eine Hitzeschildanordnung eines ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 eine Unteransicht der Anordnung nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Vollschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Hitzeschildanordnung,

Fig. 4 eine Vorderansicht eines Hitzeschild-Elementes mit Abstandshaltern,

Fig. 5 das Hitzeschild-Element nach Fig. 4 in einer Unteransicht.

Fig. 1 zeigt ein Segment einer Hitzeschildanordnung zum Schutz einer Tragstruktur 1 gegenüber einem heißen Fluid. Das Segment bildet eine Innenauskleidung. Die Innenauskleidung ist zusammengesetzt aus flächendeckend unter Belassung von Spalten nebeneinander angeordneten Hitzeschild-Elementen 2. Das Hitzeschild-Element 2 besteht aus einem erosions- und korrosionsfesten Werkstoff. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um eine keramisch beschichtete Metallplatte. Zwischen dem Hitzeschild-Element 2 und der Struktur 1 ist ein Isolierstein 3 angeordnet. Der Isolierstein 3 besteht aus einer feuerfesten Keramik.

Die Verbindung des Hitzeschild-Elementes 2 mit der Tragstruktur 1 erfolgt mittels eines Bolzens 4. Der Bolzen 4 erstreckt sich durch eine im Hitzeschild-Element 2 ausgebildete Durchgangsöffnung 5. Der Bolzen 4 weist an einem freien Ende einen Kopf 6 auf, der auf dem Hitzeschild-Element 2 aufliegt. Das Hitzeschild-Element 2 weist einen Sitz 7 für den Kopf 6 des Bolzens 4 auf, so daß der Kopf 6 im Hitzeschild-Element 2 versenkt ist.

Der Isolierstein 3 weist einen Kanal 8 auf, durch den sich der Bolzen 4 hindurcherstreckt. Der Isolierstein 3 liegt auf der Tragstruktur 1 auf. Der Isolierstein 3 weist in seiner, dem Hitzeschild-Element 2 zugewandten Fläche eine Ausnehmung 9 auf, in die ein am Hitzeschild-Element 2 korrespondierend ausgebildeter Vorsprung 10 hineingreift.

Wie aus der Darstellung in der Fig. 1 ersichtlich ist, weist der Bolzen 4 einen Endabschnitt 11 auf, der sich durch die Wand der Tragstruktur 1 hindurcherstreckt. Hierzu weist die Wand der Tragstruktur 1 eine Durchgangsbohrung 12 auf. Der Endabschnitt 11 des Bolzens 2 ist umgeben von einem Federelement 13, das in Form einer Druckfeder ausgebildet ist. Das eine Widerlager

des Federelementes 13 ist durch ein Halteelement 14 gebildet. Das Halteelement 14 weist eine sich konisch erweiternde Bohrung auf, durch die sich der Endabschnitt 11 des Bolzens 4 hindurcherstreckt. Der Bolzen 4 weist an seinem Endabschnitt 1 eine umlaufende Nut 15 auf, in die ein Keil 16 eingreift. Der Keil 16 liegt an der konisch sich erweiternden Bohrung 17 des Federelementes an. Durch die Keilverbindung wird das Halteelement 14 am Bolzen 4 gehalten. Mit dem Halteelement 14 ist eine Kappe 18 verschraubt. Die Kappe 14 weist einen Mantel 19 auf, der sich zur Wand der Haltestruktur 1 hin erstreckt. Die Kappe 18 ist zylinderförmig ausgebildet. Der, dem Halteelement 14 gegenüberliegende Abschnitt der Kappe 18 umgreift ein an der Struktur 1 angeordnetes Distanzstück 20. Das Distanzstück 20 weist eine Ausnehmung auf, in die das Federelement 13 eingreift. Des weiteren ist das Distanzstück 20 mit einem Führungsrohr 21 versehen, welches wenigstens teilweise in den Isolierstein 3 hineinragt. Der Innenquerschnitt des Führungsrohrs 21 ist größer als der Querschnitt des Schaftes des Bolzens 4. Das Federelement 13 ist mit Vorspannung zwischen dem Distanzstück 20 und dem Halteelement 14 angeordnet. Durch die Federkraft des Federelementes 13 wird über das Halteelement 14 eine nach außen hin gerichtete Kraft in den Bolzen 4 eingebracht. Diese Kraft wird über den Kopf 6 des Bolzens auf das Hitzeschild-Element 2 übertragen, wodurch das Hitzeschild-Element 2 gegen den Isolierstein 3 gedrückt wird, der an der Wand der Struktur 1 anliegt.

Die Kappe 19 ist so bemessen, daß sie mit Abstand zur Wand der Struktur 1 endet, wodurch eine Relativbewegung der Kappe 18 in axialer Richtung des Bolzens 4 zugelassen wird.

Zur zusätzlichen Sicherung des Isoliersteins 3 ist mit der Wand der Tragstruktur 1 ein Sicherungsbolzen 22 verbunden. Der Sicherungsbolzen 22 erstreckt sich durch eine in der Wand der Struktur 1 ausgebildete Bohrung 23 hindurch.

Der Sicherungsbolzen 22 ist über eine Verschraubung 24 mit der Wand der Tragstruktur 1 verbunden. In dem Isolierstein 3 ist eine Sacklochbohrung 25 ausgebildet, in die der Sicherungsbolzen 22 hineinragt. In den Sicherungsbolzen 22 und durch diesen hindurch erstreckt sich ein Sicherungsstift 26. Der Sicherungsstift 26 ist im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Sicherungsbolzens 22 positioniert. Zur Einbringung des Sicherungsstiftes 26 ist in dem Isolierstein 3 eine Bohrung 27 ausgebildet.

Die Fig. 2 zeigt eine Unteransicht der in der Fig. 1 dargestellten Anordnung. Mit der Schnittlinie A-A ist die Ansicht nach Fig. 1 gekennzeichnet.

In der Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Hitzeschildanordnung dargestellt. Der prinzipielle Aufbau dieser Anordnung entspricht der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Anordnung. Insoweit wird, um Wiederholungen zu vermeiden auf die Beschreibung der Fig. 1 und 2 verwiesen.

Bei der in der Fig. 3 dargestellten Hitzeschildanordnung zum Schutz einer Tragstruktur 1 gegenüber einem heißen Fluid ist die Möglichkeit einer Kühlung der Hitzeschild-Elemente und des Isoliersteins 3 dargestellt. Hierzu weist die Kappe 18 Bohrungen 29 auf, die in der Kammer 28 münden. Die Kammer 28 ist durch das Distanzstück 20, die Kappe 18 sowie das Halteelement 14 begrenzt. An die Bohrungen 29 können Kühlfluidanschlüsse angeschlossen werden. Ein Kühlfluid strömt durch die Bohrungen 29 in die Kammer 28 hin-

ein. Von der Kammer 28 strömt das Kühlfluid durch das Führungsrohr 21 in den im Isolierstein 3 ausgebildeten Kanal 8 hinein. Zwischen dem Isolierstein 3 und dem Hitzeschild-Element 2 ist ein auswärts gerichteter Kanal 30 ausgebildet, durch den das Kühlfluid aus dem Kanal 8 aus der Anordnung herausströmt. Der Kanal 30 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel 3 ausgebildet. Der Kanal 30 kann auch durch Ausnehmungen im Hitzeschild-Element 2 und im Isolierstein 3 sowie lediglich im Hitzeschild-Element 2 ausgebildet sein.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Hitzeschild-Elementes 2. Das Hitzeschild-Element 2 besteht beispielsweise aus Siliziumcarbid oder Siliziumnitrid. Das Element weist an der, einem nicht dargestellten Isolierstein zugewandten Fläche Abstandshalter 31 auf. Die Abstandshalter 31 sind im wesentlichen pyramidenstumpfförmig ausgebildet. Sie haben eine Höhe von ca. 1 mm und eine Auflagefläche von ca. 25 mm.

Die Abstandshalter 31 sind auf einem gedachten Kreisumfang K ausgebildet. Bevorzugt sind die Abstandshalter äquidistant zueinander angeordnet. Der Mittelpunkt des gedachten Kreisumfangs K liegt im wesentlichen im geometrischen Zentrum des Hitzeschild-Elementes 2, vorzugsweise fällt der Mittelpunkt des gedachten Kreisumfangs K mit dem geometrischen Mittelpunkt des Hitzeschild-Elementes 2 zusammen.

Im Zentrum Z ist die Durchgangsöffnung 5 ausgebildet, durch die ein Bolzen 4, wie er beispielsweise in der Fig. 1 bzw. 3 dargestellt ist, hindurch erstreckbar ist.

Die Abstandshalter gewährleisten, daß das Hitzeschild-Element mit Abstand zu einem Isolierstein 3 auf diesem angeordnet ist. Ein Kühlfluid strömt dann zwischen dem Isolierstein und dem Hitzeschild-Element hindurch, wodurch das Hitzeschild-Element gekühlt wird. Zwischen dem Hitzeschild-Element und einem Isolierstein ist durch die Abstandshalter 31 ein spaltförmiger Kühlkanal ausgebildet.

Es versteht sich, daß die Abstandshalter 31 auch an einem Isolierstein ausgebildet sein können. Die Höhe bzw. die Spaltgröße des Kühlkanals, der durch die Abstandshalter sich ergibt, kann an die thermische Aufgabenstellung angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Hitzeschildanordnung zum Schutz einer Tragstruktur (1) gegenüber einem heißen Fluid mit aus hitzebeständigem Material bestehender Innenauskleidung, die zusammengesetzt ist aus flächendeckend unter Belassung von Spalten nebeneinander angeordneten und wärmebeweglich an der Tragstruktur (1) mittels Bolzen (4) verankerten hochtemperaturfesten, plattenförmigen Hitzeschild-Elementen (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Hitzeschild-Elemente (2) aus einem erosions- und korrosionsfesten Werkstoff bestehen, und daß zwischen jedem Hitzeschild-Element (2) und der Struktur (1) eine thermische Isolierung (3) ausgebildet ist.
2. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) aus einer Strukturkeramik besteht.
3. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) aus Siliziumcarbid besteht.
4. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) aus Siliziumnitrid besteht.

5. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) aus einer wenigstens einseitig keramisch beschichteten Metallplatte besteht.

6. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der dem heißen Fluid zugewandter Randbereich (9) des Hitzeschild-Elementes (2) gekrümmt ausgebildet ist.

7. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) im wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist.

8. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Isolierung durch eine Matte aus einem Faserwerkstoff gebildet ist.

9. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Isolierung (3) durch eine Feuerfestkeramik gebildet ist.

10. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Feuerfestkeramik in Form von Isoliersteinen (3) vorliegt.

11. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) und der Isolierstein (3) im wesentlichen deckungsgleich sind.

12. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (4) aus einer Strukturkeramik besteht, vorzugsweise aus Siliziumcarbid oder Siliziumnitrid.

13. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstein (3) einen Kanal (8) aufweist, durch den sich der Bolzen (4) hindurch erstreckt.

14. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (4) mit Spiel im Kanal (8) angeordnet ist.

15. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (4) an einem freien Ende einen Kopf (6) aufweist, und daß das Hitzeschild-Element (2) eine Durchgangsöffnung (5) aufweist, durch die sich der Bolzen (4) hindurch erstreckt und der Kopf (6) auf dem Hitzeschild-Element (2) aufliegt.

16. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) einen Sitz (7) für den Kopf (6) aufweist, so daß der Kopf (6) im Hitzeschild-Element (2) versenkt ist, vorzugsweise plan mit der Oberfläche des Hitzeschild-Elementes abschließt.

17. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (6) im wesentlichen gasdicht auf dem Hitzeschild-Element (2) aufliegt.

18. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (2) gegen eine Federkraft in axialer Richtung des Bolzens verschieblich ist.

19. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragstruktur (1) wenigstens eine Wand aufweist, durch die sich wenigstens ein Endabschnitt (11) des Bolzens (4) erstreckt.

20. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Endabschnitt (11) des Bolzens (4) ein Federelement (13) angreift.

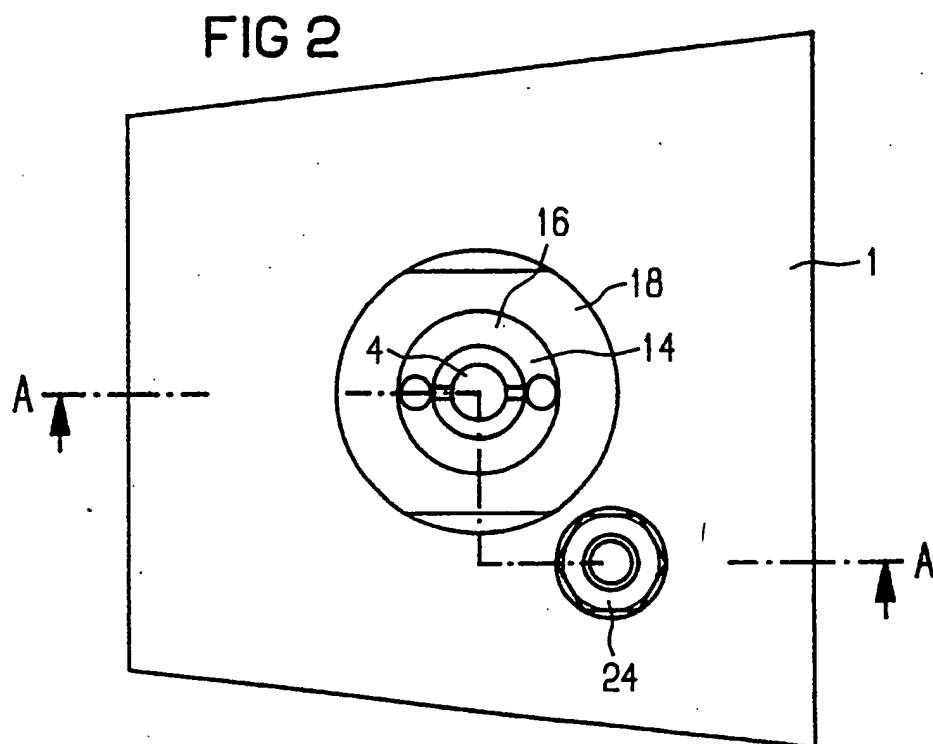
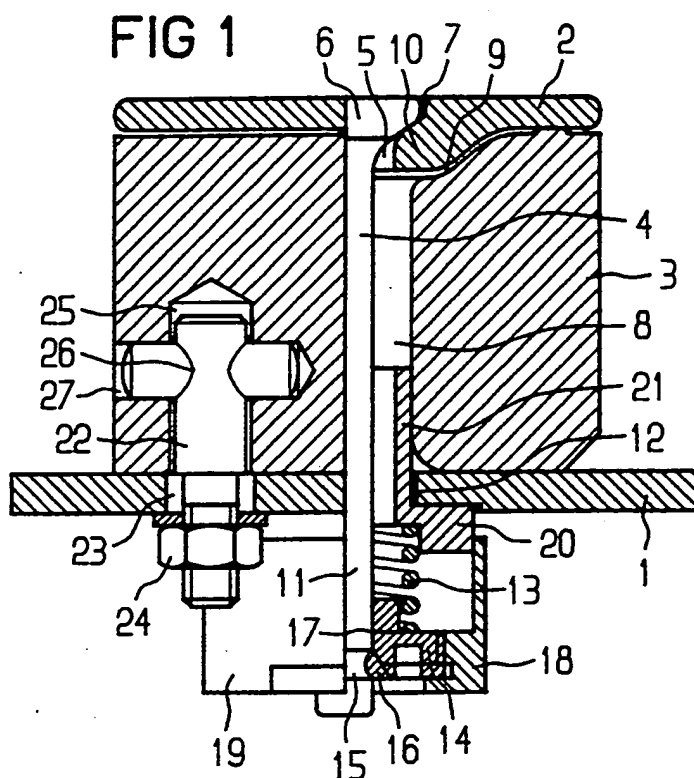
21. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (13) eine Druckfeder ist.
22. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (13) den Endabschnitt (11) umgibt.
23. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 20, 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Endabschnitt (11) ein Halteelement (14) und an der Wand der Tragstruktur (1) ein Distanzstück (20) angeordnet sind, wobei das Halteelement (14) ein erstes und das Distanzstück (20) ein zweites Widerlager für das Federelement (13) bildet.
24. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (14) mit dem Endabschnitt (11) des Bolzens (4) lösbar verbunden ist.
25. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Halteelement (14) und dem Bolzen (4) eine keilförmige Verbindung ausgebildet ist.
26. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (11) eine umlaufende Nut (15) aufweist, in die ein am Halteelement (14) ausgebildeter keilförmiger, umlaufender Vorsprung (16) eingreift.
27. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kappe (18) mit dem Halteelement (14) oder mit dem Distanzstück (20) verbunden ist, so daß die Kappe (18), das Halteelement (14) und das Distanzstück (20) eine Kammer (29) begrenzen, wobei die Kappe (18) das Halteelement (14) oder das Distanzstück (20) umgibt.
28. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (18) mit dem Halteelement (14) oder dem Distanzstück (20) lösbar verbunden, vorzugsweise verschraubt, ist.
29. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Distanzstück (20) ein in den Kanal (8) hineinragendes Führungsrohr (21) aufweist.
30. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Isolierung, insbesondere der Isolierstein (3), mittels eines Sicherungsbolzens (22) mit der Struktur (1) verbunden ist.
31. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Hitzeschild-Element (2) und der thermischen Isolierung, insbesondere dem Isolierstein (3), wenigstens ein Kühlmittelkanal (30) ausgebildet ist, dessen Einlaß mit einem Kühlmittelzuführkanal verbunden ist und dessen Auslaß zur Umgebungsatmosphäre hin offen ist.
32. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschild-Element (2) mit Abstand zu der thermischen Isolierung (3) unter Ausbildung eines spaltförmigen Kühlmittelkanals (30) angeordnet ist.
33. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen 0,3 und 1,5 mm, vorzugsweise 1 mm, beträgt.
34. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 32 oder 34, gekennzeichnet durch wenigstens einen Abstandhalter (31), der zwischen dem Hitzeschild-Element (2) und der thermischen Isolierung (3) ausgebildet ist.

35. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens drei Abstandhalter (31) auf einem gedachten Kreisumfang (K) ausgebildet sind, wobei der Mittelpunkt des gedachten Kreisumfangs (K) im wesentlichen im Zentrum (Z) des Hitzeschild-Elementes (2) liegt.
36. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 34 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (31) an dem Hitzeschild-Element (2) und/oder dem Isolierstein (3) ausgebildet sind.
37. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (31) einstückig mit dem Hitzeschild-Element (2) oder dem Isolierstein (3) ausgebildet sind.
38. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (31) in Form von Noppen ausgebildet sind.
39. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (31) eine Auflagefläche zwischen 9 und 64 mm, vorzugsweise von 25 mm, aufweisen.
40. Hitzeschildanordnung nach einem der Ansprüche 31 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelzuführkanal durch den Kanal (8) im Isolierstein (3) gebildet ist.
41. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 27 oder 28 und einem der Ansprüche 31 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (18) wenigstens eine Kühlmittelzuführbohrung (29) aufweist.
42. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelzuführbohrung (29) eine Drossel für ein Kühlfluid bildet.
43. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 41 oder 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Kappe (18) zur Umgebung hin im wesentlichen luftdicht ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE IS BLANK



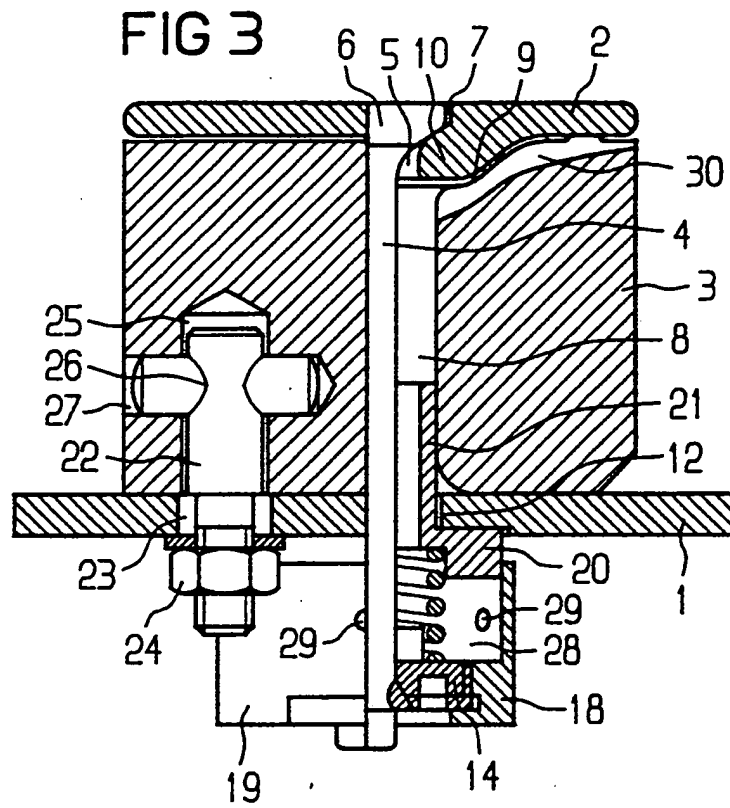


FIG 4

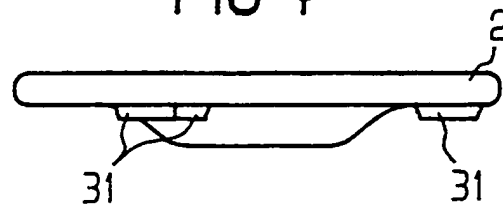
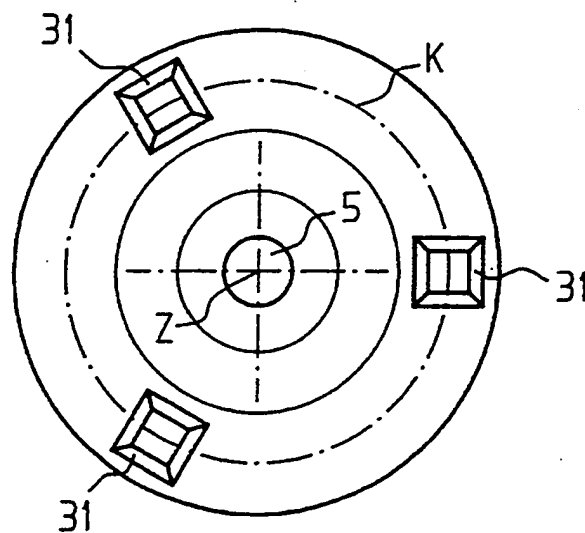


FIG 5



DERWENT-ACC-NO: 1998-043210

DERWENT-WEEK: 200271

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Heat shield bolted to turbine structure in
heat-proof plate form - uses specified element and bolt
materials proof against erosion and corrosion plus
interposed fibre etc thermal insulation

INVENTOR: FRANTZHELD, R; KLEINFELD, J ; NEUGEBAUER, H ; WALZ, G

PATENT-ASSIGNEE: SIEMENS AG[SIEI]

PRIORITY-DATA: 1996DE-1023300 (June 11, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 59708012 G	September 26, 2002	N/A
000 F23R 003/00		
DE 19623300 A1	December 18, 1997	N/A
009 F02C 007/24		
WO 9747925 A1	December 18, 1997	N/A
000 F23R 003/00		
EP 904512 A1	March 31, 1999	G
000 F23R 003/00		
US <u>6085515</u> A	July 11, 2000	N/A
000 F02C 001/00		
JP 2000512370 W	September 19, 2000	N/A
020 F23R 003/00		
KR 2000016569 A	March 25, 2000	N/A
000 F23R 003/00		
RU 2184319 C2	June 27, 2002	N/A
000 F23R 003/00		
EP 904512 B1	August 21, 2002	G
000 F23R 003/00		

DESIGNATED-STATES: JP KR RU UA US AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT
LU MC NL
PT SE CH DE FR GB IT LI CH DE FR GB IT LI

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
--------	-----------------	---------

APPL-DATE		
DE 59708012G	N/A	1997DE-0508012
June 10, 1997		
DE 59708012G	N/A	1997EP-0925907
June 10, 1997		
DE 59708012G	N/A	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
DE 59708012G	Based on	EP 904512
N/A		
DE 59708012G	Based on	WO 9747925
N/A		
DE 19623300A1	N/A	1996DE-1023300
June 11, 1996		
WO 9747925A1	N/A	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
EP 904512A1	N/A	1997EP-0925907
June 10, 1997		
EP 904512A1	N/A	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
EP 904512A1	Based on	WO 9747925
N/A		
US 6085515A	Cont of	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
US 6085515A	N/A	1998US-0208359
December 10, 1998		
JP2000512370W	N/A	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
JP2000512370W	N/A	1998JP-0501064
June 10, 1997		
JP2000512370W	Based on	WO 9747925
N/A		
KR2000016569A	N/A	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
KR2000016569A	N/A	1998KR-0710161
December 11, 1998		
KR2000016569A	Based on	WO 9747925
N/A		
RU 2184319C2	N/A	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
RU 2184319C2	N/A	1999RU-0100095
June 10, 1997		
RU 2184319C2	Based on	WO 9747925
N/A		
EP 904512B1	N/A	1997EP-0925907
June 10, 1997		
EP 904512B1	N/A	1997WO-DE01169
June 10, 1997		
EP 904512B1	Based on	WO 9747925
N/A		

INT-CL (IPC): F01D025/08, F02C001/00 , F02C007/00 , F02C007/24 ,
F02G003/00 , F23M005/00 , F23M005/04 , F23R003/00 , F27D001/04 ,
F27D001/14

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19623300A

BASIC-ABSTRACT:

The elements of the heat shield (2) are made from material proof against erosion and corrosion and the thermal insulation (3) is provided between each shield element and the gas turbine etc. supporting structure (1), preferred material to include structural ceramics, silicon carbide, silicon nitride or a ceramically coated metal plate. The elements area facing the hot fluid should be curved and in plate form, using as thermal insulation fibre matting or again fireproof ceramics in the form of an insulating block, registering with the element itself (2).

The bolts (4) securing the shield to the structure wall etc. (1) are also made of structural ceramics, silicon carbide or silicon nitride and the insulating block (3) is traversed with play in the block channel (8) by the bolt. The head of the free end of the bolt rests (6) on the element once the bolt (4) has been inserted via the element (2) entry (5), using an element seat (7) to ensure the head lies countersunk and so flush with the element surface.

ADVANTAGE - Ceramic etc. shield element protects structure from hot fluid attack and requires less intensive cooling while reducing NOx emission in a design compensating for relative thermal expansion in service.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 904512B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The elements of the heat shield (2) are made from material proof against erosion and corrosion and the thermal insulation (3) is provided between each

shield
element and the gas turbine etc. supporting structure (1), preferred
material
to include structural ceramics, silicon carbide, silicon nitride or a
ceramically coated metal plate. The elements area facing the hot
fluid should
be curved and in plate form, using as thermal insulation fibre
matting or again
fireproof ceramics in the form of an insulating block, registering
with the
element itself (2).

The bolts (4) securing the shield to the structure wall etc. (1) are
also made
of structural ceramics, silicon carbide or silicon nitride and the
insulating
block (3) is traversed with play in the block channel (8) by the
bolt. The
head of the free end of the bolt rests (6) on the element once the
bolt (4) has
been inserted via the element (2) entry (5), using an element seat
(7) to
ensure the head lies countersunk and so flush with the element
surface.

ADVANTAGE - Ceramic etc. shield element protects structure from hot
fluid
attack and requires less intensive cooling while reducing NOx
emission in a
design compensating for relative thermal expansion in service.

US 6085515A

The elements of the heat shield (2) ae made from material proof
against erosion
and corrosion and the thermal insulation (3) is provided between each
shield
element and the gas turbine etc. supporting structure (1), preferred
material
to include structural ceramics, silicon carbide, silicon nitride or a
ceramically coated metal plate. The elements area facing the hot
fluid should
be curved and in plate form, using as thermal insulation fibre
matting or again
fireproof ceramics in the form of an insulating block, registering
with the
element itself (2).

The bolts (4) securing the shield to the structure wall etc. (1) are
also made

of structural ceramics, silicon carbide or silicon nitride and the insulating block (3) is traversed with play in the block channel (8) by the bolt. The head of the free end of the bolt rests (6) on the element once the bolt (4) has been inserted via the element (2) entry (5), using an element seat (7) to ensure the head lies countersunk and so flush with the element surface.

ADVANTAGE - Ceramic etc. shield element protects structure from hot fluid attack and requires less intensive cooling while reducing NOx emission in a design compensating for relative thermal expansion in service.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: HEAT SHIELD BOLT TURBINE STRUCTURE HEAT PROOF PLATE FORM SPECIFIED

ELEMENT BOLT MATERIAL PROOF EROSION CORROSION PLUS
INTERPOSED FIBRE
THERMAL INSULATE

DERWENT-CLASS: Q51 Q52 Q73 Q77

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-034458